

98 P 5866

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2924887 C2

⑤① Int. Cl. 4:
B61K 9/08
G 01 D 1/14
G 06 F 15/36

②① Aktenzeichen: P 29 24 887.1-21
②② Anmeldetag: 20. 6. 79
④③ Offenlegungstag: 30. 10. 80
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 7. 87

BEST AVAILABLE COPY

Innerhalb von 2 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
24.04.79 CH 3821-79

⑦③ Patentinhaber:
Speno International S.A., Genf/Genève, CH

⑦④ Vertreter:
Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

⑦⑦ Erfinder:
Panetti, Romolo, Genf/Genève, CH

⑤⑤ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
US 40 05 601
DE-Z: ETR, Eisenbahntechnische Rundschau, 1978,
Heft 7/8, S. 421-426;

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur graphischen Darstellung bzw. statistischen Umschreibung geometrischer Fehler
von Eisenbahnschienen

DE 2924887 C2

DE 2924887 C2

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 29 24 887
 Int. Cl.⁴: B 61 K 9/08
 Veröffentlichungstag: 2. Juli 1987

FIG. -2-

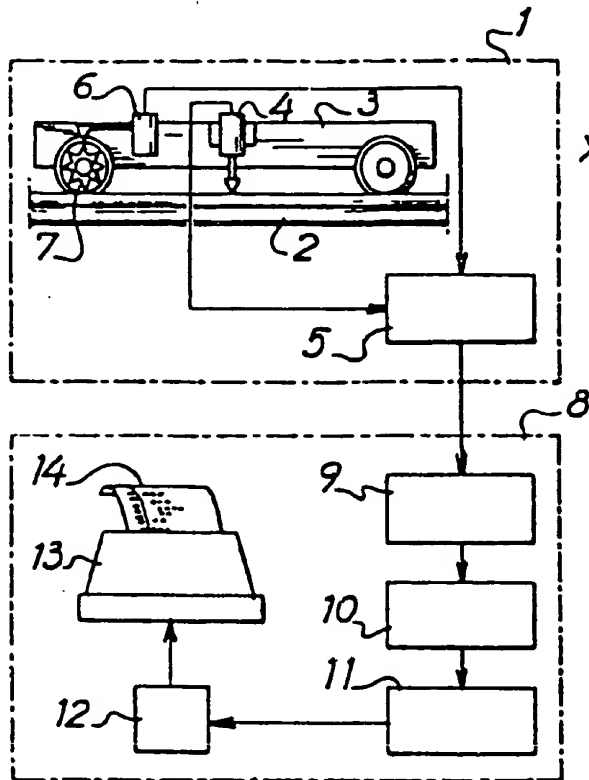


FIG. -1-

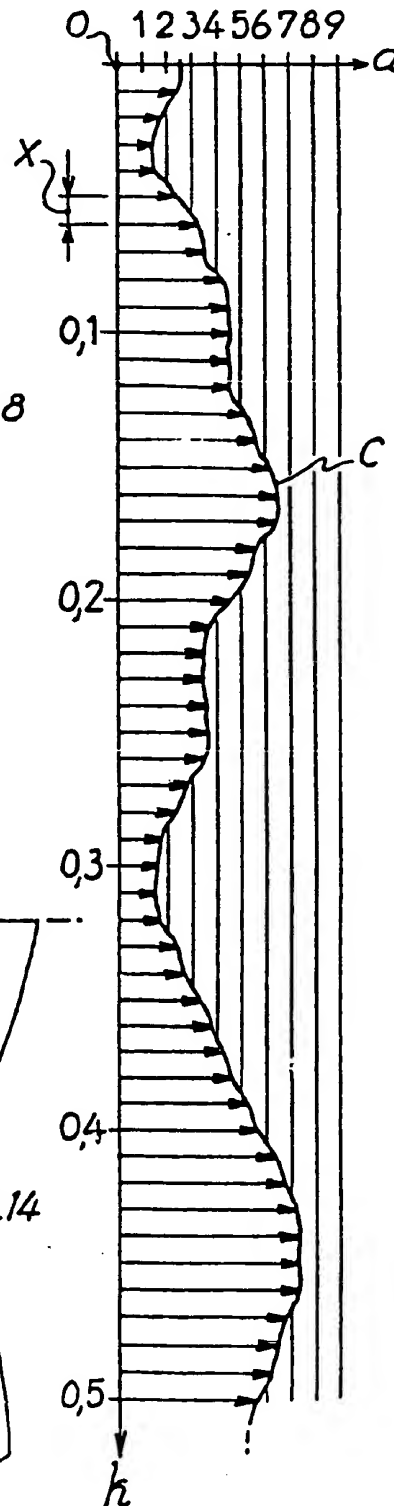
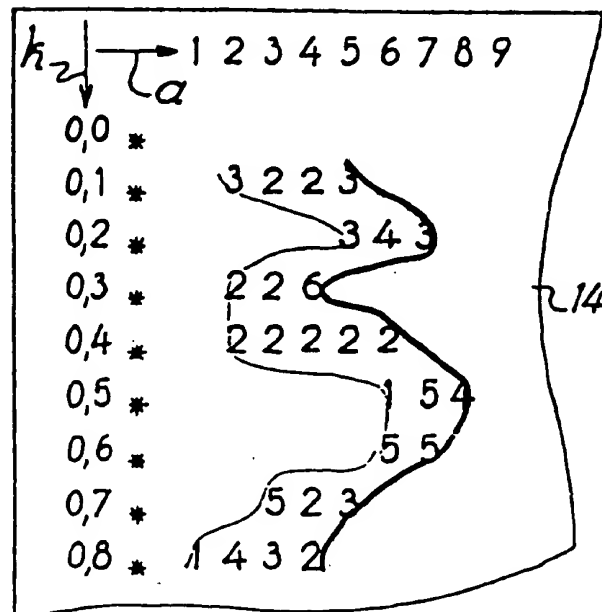


FIG. -3-



29 24 887

1

Patentansprüche

1. Verfahren zur analogen graphischen Darstellung der statistischen Entwicklung einer Kategorie geometrischer Fehler von Eisenbahnschienen in Längsrichtung derselben, bei dem Probewerte dieser Fehler an nacheinander durchlaufenen Schienenabschnitten bestimmter Länge gemessen und gespeichert werden, diese Fehler für jeden Abschnitt nach ihrer Amplitude in eine Mehrzahl von Klassen zunehmender Größe eingeteilt werden und bei dem ihre Anzahl in jeder der Klassen gezählt wird und die so erhaltenen Zählwerte für jede Meßstrecke auf einem Dokumentträger aufgezeichnet werden, der in zwei zueinander senkrechten Richtungen abgelesen wird, wobei die eine Richtung die Aufeinanderfolge der Meßabschnitte und die andere Aufeinanderfolge der Größenklasse in zunehmender Reihenfolge darstellt, dadurch gekennzeichnet, daß von allen Zählwerten diejenigen eliminiert werden, die kleiner als ein gewähltes Minimum oder gleich diesem sind.

2. Vorrichtung zur statistischen Umschreibung wenigstens einer Kategorie geometrischer Fehler von Eisenbahnschienen, mit einer Meßvorrichtung (1) zur Messung der Amplitude einer Abtastprobe der Fehler und einer Verarbeitungsschaltung (8) zur Verarbeitung der Meßgrößen, die enthält:

- einen Speicher (9) zur Speicherung der an nacheinander durchlaufenen Schienenabschnitten bestimmter Länge gemessenen Fehleramplituden,
- eine Klassifizierungseinheit (10) zur Einteilung der Fehleramplituden in eine Mehrzahl von Fehlerklassen zunehmender Größe,
- einen Zähler (11) zum Zählen der Anzahl von Fehlern in jeder der Fehlerklassen und für jeden Meßabschnitt und
- einen Drucker (13) zum Aufzeichnen der so für jeden Meßabschnitt erhaltenen Zahl von Fehlern jeder Fehlerklasse auf einem Dokumententräger (14), der in zwei zueinander senkrechten Richtungen ablesbar ist, wovon die eine Richtung die Aufeinanderfolge der Meßabschnitte und die andere die Aufeinanderfolge der Größenklassen in zunehmender Reihenfolge darstellt.

dadurch gekennzeichnet, daß der Drucker (13) mit der Verarbeitungsschaltung (8) über einen Diskriminator (12) verbunden ist, der aus den vom Zähler (11) gelieferten Zahlen diejenigen eliminiert, die Zahlen von Fehlern darstellen, die gleich einem gewählten Minimum oder kleiner als dieses sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur analogen graphischen Darstellung der statistischen Entwicklung einer Kategorie geometrischer Fehler von Eisenbahnschienen in Längsrichtung derselben, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Vorrichtung zur statistischen Umschreibung wenigstens einer Kategorie geometrischer Fehler von Eisenbahnschienen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2.

Die geometrische Vermessung der beiden Schienenträger bei Eisenbahnschienen zur Programmierung der

2

Schienenwartungsarbeiten ist bereits aus der DE-Zeitschrift "ETR Eisenbahntechnische Rundschau" 1978, Heft 7/8, Seiten 421—426, bekannt. Sie ermöglicht die Vermeidung unnötiger Arbeiten, die bei den früheren Programmierverfahren notwendig waren, bei denen die Durchführung dieser Arbeiten in festen Abständen vorgesehen war, wobei sämtliche Wartungsarbeiten einbezogen wurden. Die Anwendung der geometrischen Schienenvermessung bringt also die Zeit- und Kosteneinsparungen. Durch die geometrische Vermessung der Schienen können alle wichtigen Parameter der Gleisgeometrie erfaßt werden. Zur Verwertung der erhaltenen Meßwerte werden die ermittelten Fehler in Klassen eingeteilt und jeweils mit dem entsprechenden Fehlerort ausgedruckt. Die so erstellten Meßergebnisse können dann mit zuvor aufgestellten Toleranzwerten verglichen werden. Ein solches Auswertungs- und Analyseverfahren, ausgehend von graphischen Aufzeichnungen, ist jedoch langwierig und erfordert hochqualifiziertes Personal, denn das erhaltene Bild ist in Amplitude und Lage je nach den verwendeten Meßeinrichtungen mehr oder weniger deformiert. Das Personal muß also dieses Bild unter Bezugnahme auf eine "Umschreibungsfunktion" interpretieren, um das Ansprechverhalten der jeweils verwendeten Meßeinrichtung zu berücksichtigen. Da ferner eine Darstellung der ermittelten Schienenfehler in rein analoger Form vorliegt, muß das Personal die Ergebnisse unter Bezugnahme auf eine in der Graphik angegebene Größeneinteilung quantifizieren und in verschiedene Kategorien zunehmender Größe nach den charakteristischen Schienenabschnitten einteilen, bevor eine optimale Programmierung der erforderlichen Arbeiten vorgenommen werden kann.

Es wurde bereits vorgeschlagen, die zur Auswertung der Meßergebnisse erforderliche Quantifizierung und Einteilung automatisch durchzuführen. Das durch eine solche Umschreibung gewonnene Dokument hat die Form einer Tabelle, deren die Anzahl der geometrischen Fehler jeder Klasse darstellen Zahlenwerte die Gesamtheit der Oberfläche bedecken, und zwar innerhalb der Grenzen der Anzahl von Klassen und Anzahl von Meßstreckenabschnitten.

Diese Umschreibung vereinfacht sehr die Aufgabe des Personals zur Auswertung der geometrischen Schienenvermessung, liefert jedoch kein Bild der Entwicklung dieser Meßwerte. Eine schnelle visuelle Interpretation dieser Entwicklung und ihrer kritischen Werte ist also auf einem solchen Dokument nicht möglich, wodurch die Schnelligkeit bei der Interpretation der Ergebnisse, die in dieser rein digitalen Form präsentiert werden, beeinträchtigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, durch die eine graphische Darstellung der statistischen Entwicklung geometrischer Fehler von Eisenbahnschienen erhalten werden kann, die eine zutreffende und rasche Aussage über den Gesamtzustand der Gleise ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei dem gattungsgemäßen Verfahren bzw. der gattungsgemäßen Vorrichtung durch das kennzeichnende Merkmal des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 2 gelöst.

Durch Unterdrückung der Werte, die kleiner oder gleich dem gewählten Minimum sind, wird eine einfache Lösung geschaffen, die die Einhüllenden Amplitudenwerte hervorhebt, die über dem Fehlerminimum liegen und für jeden Meßabschnitt gezählt und eingeteilt sind, wobei die Gestalt dieser Einhüllenden bedeutsam für die Entwicklung der Amplituden an den aufeinanderfol-

genden Abschnitten ist.

Einzelheiten einer Ausführungsform der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine Graphik zur Erläuterung des Umschreibungsverfahrens;

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Umschreibungsrichtung und

Fig. 3 eine Teilansicht des durch die Umschreibung entstandenen Dokuments.

Das hier angeführte Beispiel betrifft die Oberflächenfehler der Schienenauflfläche eines Schienenstrangs, wobei zur Vereinfachung angenommen wird, daß die minimale gewählte Fehlerzahl gleich Null ist. Das Verfahren ist jedoch auch auf alle anderen Geometriefehler der Schiene anwendbar, z. B. Fehler der Längen- und Transversalnivellierung und Richtfehler, und die gewählte minimale Anzahl kann auch von Null verschieden sein oder z. B. einen Prozentsatz der an jedem Abschnitt gemessenen Fehler ausdrücken.

Die Kurve C in Fig. 1 stellt die Entwicklung der Amplitude a von Oberflächenfehlern der Schienenauflfläche eines Schienenstrangs 2 dar, der in Fig. 2 gezeigt ist; dieser Schienenstrang wird von einem Meßwagen 3 kontinuierlich durchlaufen und abgetastet. Dieser wird von einem nicht dargestellten Fahrzeug gezogen und ist mit einem elektronischen Fühler 4 ausgerüstet, der ein Analogsignal liefert, das proportional zur Amplitude der Fehler ist; dieser Wagen gehört zu einer Meßvorrichtung 1.

In der Graphik sind die gemessenen Fehleramplituden auf der Abszisse Oa aufgetragen, und die Lage dieser Fehler in bezug auf einen räumlichen Ursprung ist auf der Ordinate Oa aufgetragen.

Zur Gewinnung der Digitalwerte aus den gemessenen Fehleramplituden ist der elektronische Fühler 4 mit einem Analog-/Digital-Umsetzer 5 verbunden. Die Wiedergabe der Meßsignale in Abhängigkeit von der vom Meßwagen 3 durchlaufenen Strecke wird durch einen magnetischen Näherungsdetektor 6 ermöglicht, der mittels eines Zahnrades 7, das mit einem Rad des Meßwagens 3 fest verbunden ist, jeweils einen Impuls pro x Einheiten der Linearbewegung liefert, bei dem hier beschriebenen Beispiel jeweils pro 100 mm. Dieser Wert x entspricht in der Grafik den Untereinheiten der Einteilung der Achse Oa für die durchlaufenen Strecken, und die Amplitudeneinteilungen auf der Achse Oa stellen die mit 1 bis 9 numerierten zunehmenden Amplitudenklassen dar, die nach ihren dynamischen Auswirkungen auf die Schiene und die darauf fahrenden Züge gewählt sind, wobei jede dieser Klassen gleiche oder unterschiedliche Amplitudenabweichungen überdecken kann. Bei dem beschriebenen Beispiel erstrecken sich diese Amplitudenklassen von 0,1 mm für Klasse 1 bis 1 mm für Klasse 9.

Zur Umschreibung der mit Hilfe der Meßvorrichtung 1 gewonnenen Ergebnisse der durchgeführten Messungen ist die Meßvorrichtung an eine Verarbeitungsschaltung 8 angeschlossen. Diese enthält:

- einen Speicher 9 zur Aufzeichnung der Fehleramplituden, die an den aufeinanderfolgenden Meßabschnitten bestimmter Länge gemessen werden, wobei diese Länge hier den Einheiten der Achse Oa für die durchlaufenen Strecken entspricht; jede Einheit enthält zehn Amplitudenmessungen, die jeweils den Abstand x voneinander haben;
- eine Klassifizierungseinheit 10 zur Einteilung

der Amplituden in eine Mehrzahl von Klassen steigender Größe, wobei es sich hier um die bereits beschriebenen Klassen handelt, die mit 1 bis 9 bezeichnet sind;

— einen Zähler 11 zum Zählen der Anzahl der Meßwerte in jeder dieser Klassen und für jeden Meßabschnitt 0,1—0,2—0,3— usw.;

— einen Diskriminator 12 zur Eliminierung aller Zahlen, die aus einem Zählvorgang resultieren, dessen interessierender Wert kleiner oder gleich dem gewählten Minimum ist, das bei diesem Beispiel gleich Null ist;

— einen Drucker 13 zur Aufzeichnung der übrigen Zahlen auf einem Dokumentträger, der im einzelnen in Fig. 3 gezeigt ist und in zwei zueinander senkrechten Richtungen abzulesen ist, wovon die eine Richtung \vec{x} die Aufeinanderfolge der Meßabschnitte und die andere Richtung \vec{y} die Aufeinanderfolge der Amplitudenklassen zunehmender Größe darstellt.

Aus der Grafik in Fig. 1 ist zu erkennen, daß das Dokument 14 für jeden Meßabschnitt die Anzahl der Fehlerwerte angibt, deren Amplitude in den jeweiligen Klassen liegt.

Für die Strecke 0,1 → 0,2 haben z. B. die zehn gemessenen Fehler Amplituden, die nur in die Klassen 5, 6 und 7 fallen; nur ihre Anzahl in jeder Klasse ist auf dem Dokument aufgezeichnet.

Bei dieser Umschreibungsweise wird der durch die Erfindung erzielte Fortschritt deutlich, durch den es erreicht wird, daß die Einhüllende der Amplitudenwerte der auf jedem Meßabschnitt gemessenen, gezählten und klassifizierten Fehler in Erscheinung tritt, wobei das Aussehen dieser Einhüllenden Aussagekraft über die Entwicklung dieser Amplituden in den aufeinanderfolgenden Abschnitten hat.

Gemäß einer von vielen möglichen anderen Ausführungsformen der Erfindung kann eine andere Meßvorrichtung 1 vorgesehen werden, die auf Beschleunigungsmessungen beruht; es ist auch eine Kombination aus linearer Messung und Beschleunigungsmessung möglich, wie dies auf diesem Gebiet der Technik üblich ist, vorausgesetzt, daß die gelieferten Meßwerte die Amplitude der gemessenen Fehler ausdrücken.

Der Speicher 9, die Klassifizierungseinheit 10, der Zähler 11 und der Diskriminator 12 der Verarbeitungsschaltung können auch durch einen programmierten Prozessor ersetzt werden, der dieselben Aufgaben erfüllt.

Das Dokument 14 kann ferner weitere Aufzeichnungen enthalten, die den zweiten Schienenstrang und weitere Fehlerkategorien betreffen, je nach der gewünschten Anzahl von Wartungen oder Kontrollen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen